H.nat.
357
m

H. nat. 357 m

H. Nat.
357
m

Über den

Unterricht in der Naturkunde

auf Schulen,

von

Karl von Raumer.

Berlin,
bei Georg Reimer.
1823.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Seinen lieben Freunden:

Herrn Harnisch,

Direktor des Schullehrerseminars zu Weißenfels,

und

Herrn Roth,

Rektor des Gymnasiums zu Nürnberg.

Vorwort.

Ich schrieb vorliegende Blätter als eine Art Einladungsschrift zu der Prüfung in der Erziehungsanstalt des Nürnberger Erziehervereins, im Namen meiner Freunde und Mitarbeiter.

Ich habe mich bemüht, den Naturunterricht schärfer zu charakterisiren, denselben gegen Angriffe zu vertheidigen und zu zeigen, wie er, als ein höchst wichtiges Bildungsmittel auf Schulen auszuführen sei. Möge das Gesagte eine freundliche Aufnahme finden!

Nürnberg den 12. September 1823.

K. v. Raumer.

Inhalt.

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Der Ernst der Naturforschung	8
III.	Widerlegung einiger Einwürfe gegen das Lehren der Naturkunde auf Schulen	18
IV.	Mathematischer Unterricht ersetzt den Elementarunterricht in der Naturkunde durchaus nicht	32
V.	Unterricht in der Steinkunde	38
VI.	Unterricht in der Pflanzenkunde	61
VII.	Schlußbetrachtung	65
Zusatz		70

I.

Einleitung.

Wir stellen die Offenbarung Gottes in der heiligen Geschichte und Schrift der Offenbarung in der Schöpfung gegenüber. Diese letztere trat für die Christen in den ersten anderthalb tausend Jahren in den Hintergrund; christliche Freiheit mußte erst feste Wurzel fassen, unheimliche Naturgewalten, welche das abergläubische Heidenthum beherrschten mußten sittlich besiegt seyn, ehe es die Christenheit wagen konnte ihren Sinn erneut auf die Natur zu wenden, ohne Besorgniß ins Heidenthum zurückzufallen.

Ich meine auf die Natur selbst; denn mittelbar durch Lesen alter naturwissenschaftlicher Bücher, besonders des Aristoteles, hatte man sich scheinbar mit ihr nur zu viel beschäftigt. — Einzelne Männer waren zwar schon im Mittelalter einer neuen Naturforschung vorangeschritten; daß aber dieselbe allgemeiner ward, daß sich ihr viele in Einem Geiste widmeten, das bewirkte vornämlich Franz Baco. —

Dieser trat ganz in dem Sinne als Sachwalter der Schöpfung auf, wie Luther als Sachwalter der Bibel. Er fand die Natur durch Menschensatzungen verdunkelt und entstellt, und strebte ihr heilges Bild von Staub und Schmutz rein herzustellen. So wie Luther kräftig gegen die Verderber der heilgen Schrift auftrat, so Baco gegen die Verdunkler der Schöpfung. Wiewohl er um ein Menschenalter später als Luther lebte, waren beide doch in derselben Schule erzogen, in der scholastischen. Beide bekämpften daher den Aristoteles *) mit gleichem Ingrimm, vielleicht nicht mit voller Gerechtigkeit, denn es war nicht Aristoteles Schuld, daß man Jahrhunderte hindurch Götzendienst mit ihm getrieben. So geht es, den Menschen welchen ein Geschlecht abergläubisch vergöttert, den verflucht und verdammt das folgende zürnend über den Frevel des Götzendienstes; nach solcher Sühne richten erst spätere gerecht, gleich fern von Vergötterung wie von Verketzerung. — Baco erkannte: die Menschen müßten ererbte und erlernte Ansichten von der Natur eine Zeitlang ganz aufgeben, und wie neugebohrne Kinder sich zu ihr wenden, **) in eben dem Sinne wie Luther

*) Vergl. Baco. Novum Organ. 77 u. a. Stellen.

**) Baco. Nov. Organ. I. 36. Restat vero nobis modus tradendi unus et simplex, ut homines ad ipsa particularia .... adducamus; et ut illi rursus impe-

ein Wegwenden von verunstalteter und verunstaltender Ueberlieferung zur ersten Quelle, zur Bibel hin, verlangte. So wie Luther den Unterschied zwischen dem andächtigen Selbstlesen der Bibel und dem todten Anerkennen und Nachbeten einer kirchlichen Auslegung derselben tief fühlte, und deshalb so sehr darauf hinarbeitete und drang, daß Alle die Bibel lesen sollten; eben so fühlte Baco den großen Unterschied zwischen unmittelbarer Betrachtung der Dinge, und einer durch meist verdunkelnde und verdrehende Naturbeschreiber, Er-

rent sibi ad tempus abnegationem notionum, et cum rebus ipsis consuescere incipiant.

Ib. 31. Frustra magnum expectatur augmentum in scientiis ex superinductione et insitione novorum super vetera; sed instauratio facienda est ab imis fundamentis, nisi libeat perpetuo circumvolvi in orbem, cum exili et quasi contemnendo progressu.

Ib. 74. Quae enim in Natura fundata sunt, crescunt et augentur, quae autem in opinione, variantur non augentur.

Ib. 97. Nemo adhuc tanta mentis constantia et rigore inventus est, ut decreverit et sibi imposuerit, Theorias et Notiones communes penitus abolere, et Intellectum abrasum et aequum ad particularia de integro applicare. Itaque illa Ratio humana quam habemus, ex multa fide et multo etiam casu, nec non ex puerilibus, quas primo hausimus, farrago quaedam est et congeries. —

zähler und Ausleger vermittelten, und strebte jenen unmittelbaren geistesgegenwärtigen Verkehr der Menschen mit der Schöpfung wieder herzustellen *). Wie verschieden ists auch nicht, einen Menschen mit klarer Liebe selbst kennen zu lernen, oder nur eine Beschreibung desselben; mit eigenen Augen ihn zu sehen, mit eigenen Ohren ihn zu hören, oder sichs von Andern beschreiben zu lassen wie er aussehe und wie er spreche. —

Es schien dem Baco überhaupt das historische Wissen in der gelehrten Welt so vorzuwalten, daß aller Sinn für die Gegenwart und zugleich alle menschliche Kraft auf die Natur geistvoll zu wirken aufgehört. Er strebte unmittelbare Betrachtung und Kenntniß der Natur und zugleich auf Einsicht gegründete Macht über dieselbe zu erwecken **).

---

*) ... omni ope connitendum existimavit, si quo modo commercium istud Mentis et Rerum ... restitui posset in integrum, aut saltem in melius deduci. *Baco.*

**) Nov. orig. I. 3. Scientia et potentia humana in idem coincidunt, . . . quod in contemplatione instar causae est; id in operatione instar regulae est. — In wie fern Baco das historische Wissen zu heftig angegriffen, wie man zu sagen pflegt, das Kind mit dem Bade verschüttet habe, will ich jetzt nicht näher untersuchen. Ein Äußerstes führte auch hier das entgegengesetzte nach sich.

Bacos Einfluß auf die Naturforschung der letzten Jahrhunderte ist unberechenbar. Was aber die Erwachsenen erregt und beschäftigt, greift früher oder später in die Kinderwelt ein, bedingt den Unterricht. Baco wirkte stark auf Locke u. A., vielleicht früher auf Comenius, der um das Jahr 1631 durch einen Parlamentsschluß nach London berufen ward, um das englische Schulwesen umzugestalten.

Während nun mehrere für die neue Ansicht des Unterrichts sprachen, ward die alte Lehrweise von den Meisten vertheidigt. Die Neuen, in Bacos Fußstapfen tretend, wollten die Kinder nur über die Gegenwart — über Schöpfung oder Kunst — belehren; die Andern, fast einzig oder doch ganz vorwaltend, mit ihnen die Alten lesen, und sie durch diese bilden. — Ich bekenne aufrichtig keiner der beiden Parteien anzugehören, ob mich gleich viele Jahre lang die Naturforschung beschäftigt hat. Geschichtliche Studien zogen mich früher sehr an; die Liebe zu denselben ist in mir durch die Naturforschung vielmehr gesteigert als vermindert worden. Da ich aber sahe, daß die Sachwalter des Neuen, insbesondere die Verfechter des Unterrichts in der Naturkunde, auf vielfache Weise der Sache die sie verfochten mehr schadeten als nützten, so habe ich deshalb schon öfters, nicht die Sachwalter sondern die Sache zu vertreten mich bemüht.

Geschadet haben aber jene Sachwalter besonders

1) indem sie Naturkunde auf falsche Weise lehrten, nämlich statt durch sinnliches Anschauenlassen, einzig aus Büchern. So ward unnützermaaßen die Gegenwart selbst historisch behandelt, beschrieben statt unmittelbar sinnlich betrachtet. Pferde und Kühe wurden ja vom Lehrer beschrieben, die Vaterstadt, ihr Gewerbe u. s. w., gerade als wären das durch Zeit und Raum weit von den Kindern entfernte Dinge. Gegen diese Lehrweise werde ich weiter unten, wo ich meine Ansicht über das Lehren der Steinkunde mittheile, ausführlicher sprechen.

Jene Sachwalter schadeten

2) indem sie die gemeinste Seite der Gegenwart heraushoben, eine Bildung bezielten, welche die Jugend später in den Stand setzen sollte das eigne irdische Lebensbedürfniß klüglich zu befriedigen, höchstens etwa in derselben Hinsicht dem Nächsten zu nützen. Gegen ein so beschränktes unchristliches Streben hat Niethammer mit Recht geeifert, gegen eine Marthagesinnung welche das Eine was Noth ganz hintansetzt und meint die Speise sei mehr als das Leben. — Diese übernüchterne gemeine Ansicht hatte insbesondere den

schädlichsten Einfluß auf den Naturunterricht, und veranlaßte leider viele Unkundige, alles und jedes Lehren der Naturkunde zu verkennen und zu verdammen. Um dieses Verkennen und Verdammen in der Wurzel zu bekämpfen will ich zuerst einige Worte über den Ernst der Naturforschung sagen, woraus sich schon der Ernst des ächten, das Frevelhafte jenes unächten Naturunterrichts ergiebt.

II.

Der Ernst der Naturforschung.

Wären die, welche sich mit diesem Unterricht befaßten, ächte und gründliche Naturforscher gewesen, sie würden nie so engherzig und kümmerlich gelehrt haben. — Denn alle ächte geistreiche Naturforschung strebt nicht nach diesem und jenem dürftigen Nebenzwecke, sondern von göttlicher Liebe getrieben zuletzt nach Erkenntniß des göttlichen Gesetzes welches in der Schöpfung waltet. Liebe zu den Brüdern mag den Naturforscher bei seiner Arbeit begeistern, aber wahrlich nicht eine solche, die allein das leibliche Bedürfniß ins Auge faßt, nur den irdischen Nießbrauch der Entdeckungen mittheilen will. Hat denn der Sternforscher genug gethan, wenn durch seine Sorgfalt unsre Uhren richtig gehen, wenn er im Kalender den Auf- und Untergang von Sonne und Mond richtig anzeigt? Soll keiner ihn fragen: auf welchem Wege erfährst du, als säßest du mit im Rathe Gottes, so genau die Zeiten,

daß wir staunend sehn, wie die Sonne am Horizont auf Minute und Secunde erscheint, so wie du es berechnet hast? — Oder wenn derselbe im Kalender weissagend am 1sten Jänner erzählt, welche Sonnen- und Mond-Finsternisse im laufenden Jahre seyn werden, wenn er aufs Genaueste angiebt in welcher Minute die Verfinsterung anheben und endigen, ob die Sonnen- oder Mondscheibe ganz oder zum Theil verfinstert erscheinen werden, und nun Tag und Minute kommt, und Alles aufs Pünktlichste zutrifft, sollen wir uns stumpfsinnig daran genügen, daß es eben zutrifft? Ergreift uns nicht eine Ahndung daß Menschen als Ebenbilder Gottes, Mitwisser göttlicher Gedanken sind, und mögten wir nicht den Sternkundigen um Enthüllung dieses Geheimnisses bitten?

Ein Dichter nannte die Gebirgsforscher umgekehrte Sternseher, weil sie ihren Blick statt zum Himmel fest zur Erde richteten, und in den Gebirgen die Spuren Gottes suchten, statt in den Gestirnen. Noch vor etwa sechzig Jahren hätte man aber nie geahndet, daß sinniger ausdaurender Fleiß Gesetze der Steinbildung enthüllen werde, welche eben so schön und fest sind, wie die der Himmelskörper. Ich will von diesen Gesetzen der Steinbildung etwas ausführlicher sprechen, um den heiligen tiefen Ernst der Naturkunde zu

charakterisiren und zu beglaubigen, welcher Ernst auch die Seele des Naturunterrichts seyn und jedes flache, selbstgefällige Verständeln und Klügeln zurückweisen muß. —

Die Meisten gehn halb träumend über Ebenen und niedre Berge, sehn in diesen nur Fundamente der Wälder, Dörfer und Städte. Mächtige Gebirge, himmelanstrebende Alpen ergreifen und erwecken höhere Ahndungen; feuerspeiende Berge erfüllen mit Furcht vor dem Herrn, von welchem es heißt: du rühreſt die Berge an, so rauchen sie. — Zu stillem tiefen Nachsinnen führt es auch den Unkundigen, wenn er Baumstämme, Früchte, Farrenkräuter, unzählige Muscheln und Fische versteinert in den Gebirgen findet, und von den Elephanten- und Rhinozeros-Gerippen hört welche man in Deutschland, ja in dem eiskalten Sibirien ausgegraben. Es erwachen Gedanken grauer Vergangenheit, die Erzählung von der Sündfluth tritt ihm vor die Seele. Er fühlt sich in die Zeit versetzt, da Gewässer die ganze Erde selbst die mächtigsten Gebirge bedeckte, wenn er hört daß versteinerte Seethiere im Gesteine solcher Bergspitzen sich finden, welche mehr als 12,000 Fuß über dem gegenwärtigen Meerspiegel liegen. —

Wie nun auch diese Naturwunder auf das Gemüth dessen wirken, der sie sieht oder von

ihnen erzählen hört, mögen sie Furcht oder heiligen Schauder und tiefe Ahndungen in ihm erzeugen, so wirken sie nicht wie die Sonnen- und Mond-Berechnungen des Sternkundigen, zu einer klaren beseligenden Überzeugung von festen Gesezzen der Schöpfung und von der Gemeinschaft, in welche der Geist des Menschen mit dem Geiste des Schöpfers treten kann. Sie lassen uns vielmehr unsre Ohnmacht fühlen als unsre unsterblichen Kräfte. Aber ähnlich wie die Einsicht in die Himmelsgesetze, wirkt auf uns die Betrachtung der strengen Gesetzmäßigkeit krystallisirter Steine. —

Wenn die Steine sich nämlich rein und ungestört ausbilden können, so geschieht es in bestimmten mathematisch regelmäßigen Gestalten. Einige dieser Gestalten sind sehr einfach, vor allen der Würfel. Unser Küchensalz, wenn es sich gehörig ausbildet, krystallisirt in Würfeln, so auch gediegen Gold, gediegen Silber, gediegen Kupfer u. a. Andere Krystalle haben mehr und verschieden gestaltete Flächen, wir haben deren von 12, 24, 48, 90, 122 ja von 158 Flächen. — Keine Krystallgestalt steht einsam für sich, sondern ist vielmehr mit andern Gestalten verwandt. Wenn man z. B. die 8 Ecken eines Holzwürfels regelmäßig wegschneidet, und weiter und weiter schneidet, bis zuletzt von jeder Würfelfläche nur noch der Mittelpunkt übrig ist, so erhält man einen

zweiten regelmäßigen Körper, eine 4seitige Doppelpyramide. Eine solche Folge von Gestalten, wie man auf diese Weise in Holzmodellen darstellt, und viele ähnliche Folgen hat der Schöpfer nun in Steinen ausgebildet. —

Manche Gattung bietet einen sehr großen Kreis verwandter Krystalle. An der Spitze steht der Kalkspath, von welchem ein Naturforscher schon an 700 regelmäßige Gestalten bekannt gemacht hat. Jede dieser 700 Gestalten ist aber nicht nur an sich völlig regelmäßig, sondern auch auf eine gesetzmäßige Weise mit allen den übrigen verwandt. — Wer zuerst diese Gestalten sieht — ich habe es oft erfahren — frägt gewöhnlich staunend: ob sie denn wirklich von Natur so seyen, und nicht etwa durch Menschenhand geschnitten und geschliffen? — Diese Frage ist leicht von dem beantwortet, welcher selbst die Krystalle von den Felsen abgehauen hat. — Es könnte aber jemand sagen: der Mensch hat eine solche Sehnsucht, Gesetze in der Natur zu finden, daß er vielleicht hier Wesen und Regel sieht, wo nur eine zufällige Gestaltung herrschen dürfte. Diesem Einwurfe zu entgegnen, will ich einiges anführen, woraus das strenge Gesetz der Krystalle hervorleuchtet.

Ein großer Naturforscher entdeckte durch wiederholte Messungen, daß sich bei allen ähnlichen Kry-

stallen einer Gattung alle Winkel, sowohl die der Flächen, als die der Kanten (welche je 2 an einander gränzende Flächen bilden) aufs strengste gleich seyen, daß die Ähnlichkeit dieser Krystalle nicht blos scheinbar, sondern mathematisch gewiß sei. Ein Beispiel wird dies anschaulicher machen.

Man fand, daß der Granat — der, wenn er schön roth, rein und durchsichtig ist, als Edelstein gilt — einen Krystall bilde, der von 12 Rauten begränzt ist. Man maaß die Winkel dieser Rauten an einem bestimmten Granat, z. B. zuerst an einem schwedischen, und fand dieselben von ungefähr 110° und 70°. Später ergab es sich aus Messung erzgebirgscher, italiänischer, orientalischer Granaten, daß ihre Rauten ebenfalls Winkel von 110° und 70° hatten. Dieselbe Erfahrung machte man bei sehr vielen krystallisirten Steingattungen. So ward es klar, daß ein großes, durchgreifendes strenges Gesetz der Krystallbildung jeder Gattung auf der ganzen Erde herrschte, der Naturforscher daher durch die genaueste Betrachtung und Messung jenes schwedischen Granatkrystalls, richtige Einsicht in die ähnliche Gestalt aller Granaten der Erde erlange; und ein Modell, welches er nach Maaßgabe des schwedischen Krystalls genau in Holz geschnitten hätte, mit allen ähnlichen Granatgestalten übereinstimme.

Ein zweites, was die wesentliche Regelmäßigkeit der Krystalle bezeugt, ist der innere Bau sehr vieler. Sie lassen sich nämlich nach bestimmten Richtungen so spalten, daß vollkommen glatte, blanke, ebene Flächen erscheinen. Einige nur in einer Richtung, wie z. B. der Glimmer. Wer diesen zuerst spalten sieht, bewundert wohl die unendliche Feinheit der Blättchen, doch denkt er sich — wenn auch unrichtig — ein rechter Künstler mögte aus unzähligen feinen, durchsichtigen Glasblättchen etwas dem Glimmer Ähnliches zusammensetzen. — Was soll er aber sagen, wenn ihm ein Bleiglanzwürfel gezeigt wird, der sich nicht etwa nur nach Einer Richtung spalten läßt, sondern nach den 3 Richtungen vor 3 Paar gleichlaufenden Würfelflächen? — der, wenn man auf ihn schlägt, in viele kleine höchst scharfkantige Würfel springt, deren Flächen, man merke wohl, spiegelblank sind, wie polirter Stahl. Und wäre ein solcher Würfel noch so klein, er läßt sich weiter zerkleinen, und das kleinste Stück hat spiegelblanke rechtwinklige Flächen. —

Ähnliche Erscheinungen zeigen die Krystalle vieler Steingattungen. Ich führe nur noch den erwähnten Kalkspath an, der, zerschlagen, immer in geschobene Würfel (Rhomboeder) springt. Und diese Bruchstücke sind eben so streng mathematisch regelmäßig. Verfertigt man ein genaues

Modell z. B. eines Rhomboeders von isländischem Kalkspath, so treffen die Winkel desselben genau mit den Winkeln erzgebirgscher, englischer, schwedischer, amerikanischer Kalkspath-Rhomboeder überein, und beweisen, daß auch in Hinsicht des innern Baus der Krystalle ein umfassendes strenges mathematisches Gesetz über die weite Erde herrscht. —

Die Mineralogen haben sich aber nicht damit begnügt, die Krystallwinkel aufs Genaueste mit Winkelmessern zu messen, und demnach die Krystalle in Holz 2c. 2c. nachzubilden, sondern sie erforschten auf mehr geistige Weise das mathemathische Wesen derselben. Da überzeugten sie sich, daß die Krystalle bestimmter Gattungen nicht allein unwandelbar beständig in ihren Winkelgrößen seyen, sondern entdeckten, daß jede Gestalt bewunderungswürdige schöne innere mathematische Verhältnisse habe, und eben solche Verhältnisse unter verschiedenen einander verwandten Krystallen obwalteten. Was vorher sich nur auf empirischen Messungen gründete, gegen deren Genauigkeit man hätte Zweifel vorbringen können, das erhielt jetzt völlig strenge wissenschaftliche Gewißheit. Als Beispiel diene dies. Ich habe zum Schluß die mathematische Konstruction von 3 Figuren gegeben und dieselben in Kupfer stechen zu lassen. Man schneide diese Figuren genau in

Papier aus. Wer nun Gelegenheit hat, den oben erwähnten 12 flächigen Granatkrystall zu erhalten, stamme derselbe aus einem Gebirge Europas, oder Asiens oder Amerikas, der kann mit dem stumpfen Winkel der ausgeschnittenen Raute (Fig. 1) genau den stumpfen Winkel der Granatraute decken, eben so mit dem spitzen den spitzen Granatwinkel. Die nach der mathematischen Construction verzeichnete Raute ist also der Raute des natürlichen Krystalls völlig ähnlich. Dies einzige Beispiel wird den Nachdenkenden überzeugen, daß in den Krystallen mathematische Gedanken offenbart sind *).

Mit jedem Tage wuchs die Freude der Krystallforscher mit der wachsenden Einsicht in die Schönheit und Gesetzmäßigkeit der Gestalten. Jeder Wahn einer etwanigen Zufälligkeit dieser Gestalten verschwand nicht nur ganz, sondern es entstand die feste Überzeugung, daß nicht die kleinste Fläche eines ausgebildeten Krystalls Werk des Zufalls und der Willkühr, daß Gestalt und Lage einer jeden gesetzlich und schön sey. Wunderbares und wissenschaftlich Klares einigte sich seltsam bei diesen Betrachtungen, der Glaube an die unergründlichen Tiefen der Weisheit Gottes

*) Über Fig. 2 und 3 siehe den Anhang. Könnte ich nur jeden meiner Leser durch sinnliche Anschauung überzeugen!

ward durch kindliche Bewundrung des Geheimnißvollsten gestärkt und zugleich durch männlich waches Schauen der schönsten festesten Gesetzlichkeit. —

Ein alter griechischer Weiser ward bei einem Schiffbruche mit seinen Gefährten an das Gestade geworfen, und erblickte hier im Sande geometrische Figuren. Da sagte er: fassen wir gute Hoffnung, denn ich sehe Spuren von Menschen.

Was soll der Gebirgsforscher sagen, wenn ihm auf ernster Wandrung im öden Gebirge klare Krystalle entgegen leuchten? Nicht auch: Herz fasse gute Hoffnung, denn ich sehe Spuren Gottes. Tröstende Spuren der ewigen Weisheit, ihr in der einsam stillen Nacht der Vorzeit vor Menschen Gedenken und Gedanken gebildete wundervolle Steine, in eure tiefsinnige Schönheit vertieft sich der Mensch, der Spätling. Das Ebenbild Gottes sucht einzig Gott.

III.

Widerlegung einiger Einwürfe gegen das Lehren der Naturkunde auf Schulen.

Ein solcher heiliger Ernst beseelt den Naturforscher. Er soll die Schöpfung auslegen wie der Geistliche die Bibel, zur Stärkung des Glaubens und andächtigen Erbauung, und in gleichem geistlichen Sinne, der jenem irdischen engherzigen völlig entgegengesetzt ist, sollte man auch Naturkunde lehren.

Aber diesem Lehren treten Hindernisse in den Weg, welche zuerst ins Auge gefaßt und beseitigt werden müssen. Wir wollen, höre ich sagen, dem, was die Naturforscher von der Herrlichkeit der Schöpfung erzählen, nicht widersprechen, aber Naturwissenschaft auf Schulen zu lehren ist dennoch unmöglich. Mangel an Lehrmitteln, an Lehrern und an Zeit stehen durchaus im Wege. Betrachten wir diese drei Mängel näher.

und zugleich an Geld, um demselben abzuhelfen. In dieser Hinsicht sind die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften sehr verschieden.

Die Pflanzenkunde bedarf gar keiner Geldhülfe, da jeder Ort mehr oder minder reichlich mit Pflanzen ausgestattet ist. Auf diese Pflanzen seines Wohnorts beschränke sich der Lehrer, das Kennenlernen fremder Gewächse bleibe der Universität vorbehalten.

Im Ganzen gilt dasselbe von der Thierkunde, da uns ja Thiere aller Art überall umgeben und umleben. Höchstens bedarf es hier einiger Ausgaben für Schränke, Ausstopfen u. s. w., wenn man sammelt. — Das Steinreich scheint der Armuth am unzugänglichsten. Mit Gebirgsarten, welche man wohlfeil oder umsonst haben kann, ist wenig gewonnen. Krystalle, diese Individuen des Steinreichs, sind vorzüglich belehrend, wären diese nur so häufig wie Blumen! Doch es läßt sich dem Mangel auf mancherlei Weise abhelfen. Einmal, wenn der Lehrer nicht auf theure Seltenheiten Jagd macht, sondern nur gemeine Krystalle, welche zugleich die lehrreichsten sind, anschaffen will, so kann er solche leidlich wohlfeil kaufen, auch zum Theil selbst sammeln. Wendet er sich an Apotheken, chemische Fabriken 2c. so wird er

aus diesen wohl oft umsonst Krystalle erhalten. Zuletzt, so besitzen öffentliche Sammlungen in Residenzen und auf Universitäten gewöhnlich einen Überfluß an sogenannten Doubletten. Wenn die Vorsteher solcher Sammlungen mit Erlaubniß der Regierungen aus ihrem Überfluß mittheilen wollten, wie viele Schulen könnten dann nicht versorgt werden! — Für Physik und Chemie reicht ein kleiner Apparat hin, wofern man nur das Einfachste ins Auge faßt. Dann sind selbst einfachere Instrumente oft zweckdienlicher, als zusammengesetzte. —

Dem Mangel an Lehrmitteln wäre also nach dem Gesagten wohl abzuhelfen, ja leicht abzuhelfen, wenn die Regierungen, von der Wichtigkeit des Naturunterrichts überzeugt, die Schulen für denselben unterstützten.

B. Mangel an Lehrern.

Aber, höre ich sagen, stattet man die Schulen auch auf's Reichlichste aus, was hilft der Schatz, der todt ruht, so lange die rechten Lehrer fehlen, welche denselben heben und in Umlauf setzen können? Woher sollen wir diese nehmen?

Und man mögte wahrlich in diese Bedenklichkeiten einstimmen, wenn man sieht, wie unsre künftigen Schullehrer, nicht in pädagogischen son-

dern in philologischen Seminarien gebildet werden. Philologie ist das Erste, Philologie das Letzte, was man ihnen lehrt, und was sie einst wieder lehren sollen. Auch beim besten Willen, ich weiß es, erlaubt die Zeit solchen Seminaristen nicht, sich der Naturkunde zu widmen. Setzte man nur fest, daß ein Theil dieser Seminaristen vorzugsweise Sprachen und Geschichte, der andre vorzugsweise Naturwissenschaften treiben solle, so könnten wir Naturlehrer für die Schulen erhalten.

Doch trotz dieser äußern Misverhältnisse sieht es keinesweges so hoffnungslos hinsichtlich der Naturlehrer aus, als es auf den ersten Anblick scheint. Die Liebe zu den Naturwissenschaften ist erwacht, eine Liebe, die innig eins ist mit dem Talent für dieselben. Liebe und Talent werden sich schon Bahnen brechen, Wirkungskreise erringen. Nehmen wir ein Beispiel an der Zeit des Wiederaufblühens der Wissenschaften. Wie groß war in Deutschland nicht der Mangel an Lehrern der alten Sprachen bis in die Mitte des 15ten Jahrhunderts hinein; in wie kurzer Zeit ward aber diesem Mangel, durch Männer, welche vom Alterthum und für dasselbe begeistert waren, wie Hegius, Agricola, Lange, Dringenberg u. A. abgeholfen; wie bald bildeten einige wenige große Lehrer viele Schüler, und diese Schüler wiederum Schüler in stetem Anwachs. — So werden hof-

fentlich in unserer Zeit begeisterte Naturforscher, sey ihre Zahl auch klein, Schüler bilden, und diese Schüler wiederum Schüler, und so wird sich in Kurzem ein reicher geistiger Stammbaum entfalten.

C. Mangel an Zeit.

Gesetzt, sagen die Gegner, es fänden sich auch einzelne Naturlehrer, was hilfts, da unsern Schülern auf den Gymnasien ꝛc. zum Lernen die Zeit mangelt.

Die Zeit mangelt, heißt das nicht: alles, was auf unsern Gymnasien gelehrt wird, von den untersten Klassen bis zu den höchsten, ist von größerm Werth und größerer Wichtigkeit, als die Naturlehre, kann dieser weder ganz noch zum Theil weichen? Ich bin nicht gesonnen, hier auf eine Abwägung der verhältnißmäßigen Würde der geschichtlich sprachlichen und der Natur-Wissenschaften einzugehen. Statt dessen betrachte ich den Zustand der wissenschaftlichen Bildung der Deutschen, ja der meisten europäischen Völker. In gewissem Sinne repräsentiren die Akademien der Wissenschaften die Art und Höhe dieser Bildung. In den Akademien finden sich nun überall zwei Hauptklassen, die der Naturwissenschaften und Mathematik, und die der Geschichte und Spra-

chen. In dieser Eintheilung spricht sich entschieden eine allgemeine Anerkennung, ja eine Gleichsetzung der Naturwissenschaften und der sprachlich geschichtlichen aus.

Unsre Schulen bezielen nun doch, die Jugend für die Wissenschaften vorzubereiten, welche anerkannt als Elemente der höchsten volksthümlichen ja menschlichen Bildung gelten. Gelten aber Natur-Wissenschaften und sprachlich geschichtliche, nach dem eben Gesagten, gleichmäßig als solche Elemente, wie dürfen die Schulen jene ganz zurücksetzen, und die philologisch historische Bildung durchaus einseitig berücksichtigen, wie dürfen sie für diese Zeit haben, für jene nicht? — Wollten wir, entgegnet man, Natur- und philologisch historische Wissenschaften zugleich lehren, beide gleichmäßig auf Schulen behandeln, so würde der Erfolg seyn, daß keins von beiden gründlich gelernt würde. Lieber Eins recht und ganz, als zweierlei halb. Die Universitäten mögen für diejenigen Rath schaffen, welche sich mit den Naturwissenschaften bekannt machen wollen.

Woher, frage ich doch zuerst, soll auf Universitäten mehr Zeit erübrigt werden können, als auf Schulen? Der Name Universitas selbst spricht schon die Anforderung an allgemeines umfassendes Studiren aus. Die auf den Schulen getriebenen Sprachstudien treten hier ja keinesweges

ab, am wenigsten für die, welche einst Schullehrer werden wollen; und wie vieles tritt nicht hinzu!

Zweitens bemerke ich, daß die Schulen entschieden verpflichtet sind, die Jünglinge unmittelbar oder mittelbar auf das vorzubereiten, was sie auf Universitäten lernen sollen. Thun sie es denn hinsichtlich der Naturwissenschaften? Ganz und gar nicht. Im Gegentheil kann man nachweisen, wie sie den Sinn für dieselben, wo nicht ertödten, doch sehr ermatten, und es dann den Universitätslehrern überlassen, den für sinnliche und geistige Naturbetrachtung meist abgestumpften Jünglingen die ersten Elementarkenntnisse beizubringen. Ein berühmter Naturforscher sagt: jeder Schüler solle wenigstens einige tausend Naturnamen mit auf die Universität bringen — versteht sich, nicht leere, sondern Ausdrücke angeeigneter Natureindrücke. Für so ausgestattete Schüler wäre dann ein Universitätsvortrag geeignet, welcher zusammenfaßt, Übersichten des Ganzen giebt und den Zuhörer veranlaßt, aus dem mitgebrachten Baumaterial einen Tempel zu Ehren Gottes aufzuführen. Dürfte sich aber wohl ein Gymnasium rühmen, je einen Schüler in dem Sinne mit einigen tausend Namen oder auch nur mit einem einzigen ausgestattet zu haben? —

So wenig aber auf der Universität ein Professor der Philologie einen Autor mit Schülern

lesen kann, die nicht einmal Vocabeln wissen; so wenig kann ein Professor der Naturkunde mit solchen etwas anfangen, denen eben jene 1000 Namen abgehn; er darf mit Fug und Recht über das unverantwortliche Verfahren der Gymnasien klagen, welche ihre Schüler gänzlich in den ersten Elementarkenntnissen vernachläßiget haben. Natursyntax will ich gar nicht einmal fordern. — Wiederholen die Gegner trotz dieser Einwendungen: es sey besser, auf Schulen Sprachstudien ganz, als halb und zur andern Hälfte Naturstudien zu treiben, so komme ich fast in Versuchung, ihnen nach dem aufgestellten Grundsatze des Gleichgewichts zwischen Sprach- und Naturwissenschaften, zu erwidern: wohl so sollen die Schüler einzig sich mit der Natur beschäftigen. — Doch nein, ich will nicht in den Fehler der Einseitigkeit verfallen, welchen ich an den Gegnern rüge, um so weniger, als sie eben nur um dieser Einseitigkeit willen meine Gegner sind, da ich Sprach- und geschichtliche Studien eben so hoch achte, als naturwissenschaftliche. — Das aber antworte ich: es ist recht wohl möglich, Eines zu thun, ohne das Andere zu lassen, und doch in beiden Arten des Unterrichts gründlich zu seyn.

Ich mache zuerst vorzüglich auf die Zeit vom 7ten bis zum 11ten oder 12ten Jahre aufmerksam. Betrachten wir genau, was die Kinder in

diesen Jahren im Latein leisten. So weit meine Erfahrung reicht, in der Regel so wenig, daß sie bei einigem Fleiße im 11ten oder 12ten Jahre binnen 3 Monaten das erlernen können, was sie sich vom 8ten bis zum 11ten Jahre binnen 3 Jahren kümmerlich mit großen Zeitaufwand zu eigen gemacht. Ich habe gesehn wie Knaben die später das Latein anfiengen in kurzer Zeit andre von gleichem Talent einholten, welche weit früher begonnen *).

Wie fähig sind die Kinder dagegen in diesen frühern Jahren sich Bilder von Thieren, Pflanzen und Steinen einzuprägen! Wer sie nur im Geringsten beobachtet hat, weiß wie sie begierig Alles betrachten und auffassen, und ein natürlicher Instinkt sie treibt sich mit Allem was sie umgiebt bekannt zu machen und zu befreunden. — Ja dieser Trieb regt sich schon im ersten Lebensjahre, sobald das Kind aus den Träumen erwacht. Folgen wir, wohin die Natur uns weist,

*) Vergl. was der treffliche Spilleke in seiner Abhandlung über das Wesen der Gelehrtenschule S. 44 sagt. Er erklärt sich aus sehr einleuchtenden Gründen gegen das zu frühe Erlernen der gelehrten Sprachen. Wie sich aus S. 32 ergiebt, bestimmt er ungefähr das 12te Jahr für das Anfangen. Bei einer andern Gelegenheit werde ich auf diesen wichtigen Gegenstand zurückkommen.

und wir werden den Kindern in den Jahren, da man sie mit Latein beschäftigt — weil sie nun eben beschäftigt seyn wollen, und die Meisten keine bessere Beschäftigung für sie wissen — ohne große Mühe eine Menge Naturkenntnisse beibringen, jene Paar tausend lebendige Namen, wir werden eine Saat streuen, welche einst auf der Universität und später keimen und gedeihen wird. Sie werden im 12ten Jahre schon mehr Naturkenntnisse haben, als man in der Regel bei Studierenden zu Anfang, ja wohl zu Ende ihrer Universitätszeit findet. Ich habe es selbst erfahren an Kindern, die ich in der Mineralogie unterrichtete, was sie bei jugendlich frischen, reizbaren Sinnen zu leisten und zu lernen fähig waren, ohne daß ich sie im Geringsten künstlich angespannt; und andrerseits weiß ich, wie schwer 18 bis 24 jährigen Schülern das Auffassen fiel, weil sie einzig mit Büchern umgegangen waren, und dadurch jene Reizbarkeit für die Natur verloren hatten.

Haben sich die Kinder in den früheren Jahren vorzugsweise mit Naturkunde beschäftigt, dann kann diese für eine Zeit zurücktreten, die Sprachen und Geschichte mögen nun ihre ganze ungetheilte Kraft und Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, und ungestört und ungehindert wachsen und gedeihen, um so besser gedeihen, als der Un-

terricht in der Naturkunde den Schüler für den in Sprachen und Geschichte wahrhaft vorbereitet hat. Und dies Vorbereiten ist der zweite Grund, warum ich überzeugt bin, daß die Schulen beide Arten des Unterrichts sehr wohl ins Auge fassen können, da sich beide einander nicht nur keinen Abbruch thun, sondern fördern.

Die Furcht, es mögte der Naturunterricht in den Kindern die Lust zum Sprachenlernen abstumpfen hat nur Grund, wenn jener Unterricht als ein oberflächlicher sinnlicher Zeitvertreib behandelt wird, nicht wenn er ernst und gründlich ist. Dann bezielt er ja kein bloßes stummes Spiel der Sinnen mit der Körperwelt, sondern Entwikkelung des Worts als einer geistigen Blüte aus der stillen sinnlichen Betrachtung, und hat so den größten Einfluß auf eine gründliche Ausbildung der Muttersprache, eine Ausbildung, welche von den Dingen selbst ausgeht. Nach dem Ausspruch eines Dichters ist aber die Muttersprache auch Sprachmutter, was ihr vortheilhaft, das wirkt daher mittelbar günstig auf das Erlernen der andern Sprachen.

Ja, ich habe es erfahren, wie durch den Naturunterricht erst rechte Neigung und Sinn für die Sprache erwacht. Was nämlich bei diesem Unterricht zuerst leiblich, vereinzelt, schwer zu fassen und zu überschauen ist, das wird zuletzt

vom Geiste überwältigt durch das Wort nahe zusammengerückt, verbunden, geeinigt, mittheilbar, kurz vergeistigt. Ein Name bezeichnet unzählige Einzelwesen, auf wenigen Seiten legt der Naturforscher die Ergebnisse vieljähriger Forschungen kurz und bestimmt dar. Da fühlt man die magische Kraft der geistigen Sprache doppelt, weil man früher die Schwerkraft der Körperwelt gefühlt; es erwacht eine Freudigkeit, wie wenn uns nach langem beschwerlichen Fußreisen plötzlich Flügel wüchsen, die uns leicht und rasch in luftge Höhen höben, von denen herab wir selig die langsam mühsam durchwanderten Gegenden überschauten.

Es bildet aber überhaupt jedes gründliche Erfassen eines Lehrgegenstandes den Schüler zur Gründlichkeit in andern, auch den scheinbar verschiedenartigsten. Ist er durch den Naturunterricht zum klaren, festen, sichern Betrachten und Auffassen der Schöpfung und zu einem gleich klaren festen sichern Ausdruck des Aufgefaßten gewöhnt, so wird er auch späterhin klar, fest und sicher das Wort betrachten und auffassen, und eben so über Alles und jedes, was er weiß und kann, klar und bestimmt sprechen und schreiben lernen.

Besonders heilsam würde der Einfluß des Naturunterrichts auf das Geschichtsstudium seyn.

Weil er nämlich unbedingt demüthiges hingebendes Betrachten der Schöpfung verlangt, jede leichtsinnige oder hochfahrende Willkühr, welche beschränkt Satzungen ersinnt und der Natur als Gesetze aufdringen will, zu Spott macht; so bildet er den Geist zu einem reinen unverzerrenden Abspiegeln der Dinge. Ein so gebildeter Geist wird aber dadurch geschickt zum schlichten unverfälschenden Auffassen von Menschen und Menschenleben. Er wird, wie in Steinen und Pflanzen, auch in den Menschen das fest gegebene, selbständige Daseyn und unantastbare göttliche Gepräge anerkennen; alles Entstellen, Verdrehen, Verschneiden, oberflächlichen Ansichten zu Liebe, wird ihm ein Gräuel seyn. — Doppelter Gräuel, wenn die Dummdreistigkeit sich an die heilige Schrift vergreift. Er wird durch demüthiges, sinniges, eindringendes Lesen derselben immer klarer und tiefer das Wesen der Männer Gottes und, so viel er vermag, das Wesen Christi aufzufassen streben, aber wahrlich nicht von „enger Weisheit" construirten Wechselbälgen heilge Namen beilegen. In der Schule der Schöpfung hat er Baco's tiefsinniges Wort verstehn gelernt: *) „es ist ein großer Unterschied zwischen Hirngespinsten der Menschen und den Gedanken Gottes" — das Wort begleitet ihn zur Bibel.

*) Bsco. Nov. Org. I. 23. Non leve quiddam interest inter humanae mentis idola et divinae mentis ideas.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich noch folgendes bemerken. Viele Naturkundige leben so auf der Höhe ihrer Wissenschaft, daß sie, wenn sie von Naturunterricht hören, sogleich an Alles denken, was die neuesten gelehrten Werke und Journale aufgestellt und mitgetheilt. Sie haben ihre Kindheit und die Kindheit der Naturkunde so ganz vergessen, daß sie unfähig sind, sich in das Bedürfniß der Kinder hineinzufühlen. Diese nun habe ich sagen hören: Naturkunde müsse nicht auf Schulen getrieben werden. Sie hätten Recht, wollte man die Naturkunde einführen, welche sie meinen — die männlich verständige, die mathematisch gewisse. Wir wollen zunächst nur sinnliche Fundamente einer künftigen geistigen Ausbildung legen.

So hoffe ich auch den dritten Einwurf gegen das Lehren der Naturkunde auf Schulen, der vom Mangel an Zeit hergenommen ist, beseitigt zu haben. Vergessen wir dabei auch nicht, wie viel Zeit ein Knabe, der früh Naturkenntnisse sammelt, einst auf der Universität vor dem erübrigt, welcher sich solche Elementarkenntnisse erst hier durch das Hören (!) von Collegien erwerben will, besonders da dem Letzteren, wie gesagt, das Auffassen meist weit schwerer fällt, als dem Ersteren.

IV.

Mathematischer Unterricht ersetzt den Elementarunterricht in der Naturkunde durchaus nicht.

Es mögte mir Jemand einwerfen: ich übersähe es, wie viel die Schulen für die Naturwissenschaften thun, da sie ja den Unterricht in der Mathematik eingeführt.

Die Mathematik ist freilich Wurzel und Blüte der Gesetzlehre der Natur und eben so der Künste. Sie offenbart das Gesetz der Krystalle, der chemischen Mischungen, der Zahl von Blütenblättern und Staubfäden, der Gestalten, Größen und Bewegungen der Gestirne; — sie ist der Geist der Festigkeit mächtiger Münster, der Geist der Harmonie in der Musik, sie giebt dem Maler Maaß und Ordnung, sie lebt im Hexameter Homers und in den Chormaaßen der Tragiker.

Mögten wir nun den, welcher etwa Unterricht in der Musik, im Zeichnen, ja im Griechi-

schen verlangte mit der Antwort abfinden, wir lehren Mathematik, und so bereiten wir die Schüler wenigstens mittelbar für die Fächer vor, die du verlangst. — Gewiß nicht; aber eben so wenig befriedigt die Antwort den, welcher Naturunterricht fordert. — Dies führt zu der sehr wichtigen Betrachtung über das Verhältniß des Unterrichts im Zeichnen, in der Musik, Naturkunde u. s. w. zum mathematischen Unterricht. Zwei entgegengesetzte Ansichten lassen sich aufstellen, die eine setzt die Mathematik zum Anfang, die andre ans Ende.

Für's Erste könnte Jemand dies sagen: Giebt man zu, daß die Mathematik eine Gesetzlehre der Natur und der Künste sey, was ist dann gerathener, als mit ihr zu beginnen? Haben die Schüler gründlich die reine Mathematik aufgefaßt und verstanden, so sind sie dadurch fähig, mit Leichtigkeit Einsicht in die Naturwissenschaften zu erwerben, Kenntniß und Geschick in den Künsten. In der reinen Mathematik liegt der Punkt, wo man den Hebel ansetzen muß, um einer Welt mächtig zu werden; sie ist der Mittelpunkt, von welchem aus Strahlen nach unzähligen Punkten des Umkreises laufen, nach unzähligen Wissenschaften und Künsten. Sollte der Lehrer lieber aus dieser Unzahl eine oder einige wählen und von ihnen aus zur Mitte streben? —

Diese Ansicht hat den Schein für sich, ich kann ihr aber nicht beitreten.

Die ganze Entwickelungsgeschichte der Künste und Wissenschaften spricht dagegen, daß man den Unterricht in der reinen Mathematik voranschikken müsse. Diese ist nämlich gewiß nicht in der Entwickelungsgeschichte der Menschheit vorangeschritten; es haben sich nicht speculative Köpfe der Vorzeit einsam in sich vertieft und rein mathematische Wahrheiten heraufbeschworen, welche andere dann auf Natur und Kunst angewendet hätten. In diesem Sinne giebt es keine angewandte Mathematik. Es hat sich vielmehr aus Musik, Feldmessen, Bauen, Zeichnen, Stern- und Stein-Betrachtung, und aus so vielem Anderen, von sinnlichen Anfängen aus, in denen der Geist der Mathematik als ein menschlicher planetarischer Instinkt verborgen regierte, allmählig ein besonnenes Auffassen der rein mathematischen Verhältnisse entwickelt; aus der bunten Welt der Erscheinungen stieg zuletzt jener ihr gemeinsamer planetarischer Elementargeist, der Geist der reinen Mathematik, herauf. Dieser Entwicklungsgang der Wissenschaften kann nun bei Bestimmung des Unterrichtsganges nicht genug berücksichtigt werden, da jeder Schüler einen mehr oder minder ähnlichen zu durchlaufen hat.

Es ist auch ein großer Irrthum derer, welche, im Widerspruch mit diesem Gange, mit der reinen

Mathematik den Unterricht beginnen wollen, daß sie, wie gesagt, wähnen, der in reiner Mathematik gründlich Ausgebildete sei durch diese Ausbildung für alle Kunst und alles Wissen, denen die Mathematik zum Grunde liegt, völlig gerüstet, durch Formeln ihrer mächtig, wie ein Zauberer. — Meint man denn wirklich, der Knabe welcher den Generalbaß studiert, die mathematischen Gründe der Musik nüchtern verständig erkannt hat, der habe dadurch Gemüth und Ohr ausgebildet? Meint man Einsicht in die Perspective mache den Maler, Kenntniß der Metrik den Dichter — wer Krystalle zu berechnen wisse, sei ein Mineralog? —

Im Gegentheil. In den Jahren, da die Sinne lebendig und durstig, der Verstand aber schlummert, ist dieser gewaltsam aufgeweckt und auf Unkosten der Sinne ausgebildet worden. Geistig unnatürlich aufgeregt und überreizt, durch eine solche stete subjective, in sich verschlossene Verstandes-Thätigkeit vereinsamt und isolirt, verliert der Jüngling die stille, ruhige, sinnig sinnliche Empfänglichkeit für die Schöpfung. Vor Allem verschwindet ihm die demüthige Stimmung, welche mit Hingebung und treuem Fleiße Gesetze in Gottes Welt sucht und mit heiliger Freude findet; er ist unvermerkt ein wissenschaftlicher Egoist geworden, der nur Sinn für Glauben an seinen Geist und sein geistiges Thun hat, und der sich daher,

selbst wenn er ein Naturgesetz fände, an demselben nur freuen könnte, als wäre es seines Geistes Kind, als wäre er selbst Gesetzgeber der Schöpfung. — Ich übertreibe nicht, man betrachte nur so viele auf die angegebene Weise verbildete Naturforscher, ob sie nicht so gezeichnet sind.

Wollen wir nun im Schüler für Natur und Kunst sinnliche und gemüthliche Empfänglichkeit ausbilden, wollen wir ihn gegen das frühreife, nüchterne, nackte Verstandestreibhäuseln und gegen das lieblose, stolze in sich Vereinsamen bewahren, so müssen wir mit jugendlich frischem sinnlichem Betrachten und Üben beginnen, und aus diesem erst allmählig das besonnene, rein mathematische Betrachten und Üben entwickeln *).

Jene gefühlvollen gewaltigen Geister seien uns Vorbilder, die wie Magier Bilder der Dinge, welche sie mit sinnigem Auge gesehn, oder Gesänge und Klänge, die sie mit andächtigem Ohre gehört, in ihrer Seele nach Gefallen hervorrufen

*) Auf welche Art eine solche Entwicklung von sinnlichen Anfängen aus, zur reinen Mathematik hin zu leiten sei, habe ich in meinem „Versuche eines ABCbuchs der Krystallkunde" an einem Beispiele zu zeigen gesucht. —

Vergl. Harnisch Raumlehre (Vorrede) und Spilleke: über das Wesen der gelehrten Schulen S. 21 und S. 70.

und äußerlich darstellen konnten, und welche zugleich mit scharfem, in das Innerste der Dinge eindringenden Verstande den Geist des Gesetzes, der reinen Mathematik herausbeschworen. —

Aus dem Gesagten ergiebt es sich, daß ich den mathematischen Unterricht, welcher der sinnlichen Naturbetrachtung vorauseilt, so wenig als Ersatz für diese betrachten kann, daß ich ihn vielmehr in Bezug auf dieselbe für schädlich halte. —

V.

Unterricht in der Steinkunde.

Nachdem ich die Einwendungen gegen den Naturunterricht auf Schulen zu beseitigen gesucht, so komme ich nun auf die Art, wie dieser Unterricht zu behandeln sei. Anstatt mich aber oberflächlich auf alle Zweige desselben einzulassen, will ich lieber die Erfahrungen mittheilen, welche ich bei einem längern Lehren der Steinkunde gemacht, und zwar großentheils, wie ich dieselben schon früher in zwei gedruckten Briefen ausgesprochen *)

*) Ich setze voraus, daß diese Briefe den Lesern der gegenwärtigen Schrift nicht zu Gesicht gekommen, sollte es aber doch bei einem oder dem andern der Fall seyn, so bitte ich ihn, dieselben zu überschlagen. Da gegenwärtige Blätter als eine Gelegenheitsschrift für unsre Anstalt geschrieben sind, so habe ich einiges, was in vorliegenden zwei Briefen mehr meiner persönlichen Lage und Überzeugung angehört, theils geändert, theils weggelassen. Ich vertrete nach wie vor meine vermischten Schriften. Sapienti sat!

1.

Mit Werner beginnt eine neue Zeit für die Steinkunde. Vor ihm begnügte man sich mit Auffassung und Angabe der am meisten in die Sinne fallenden Eigenschaften der Steine. Man fand und sagte: das Gold sei gelb, glänzend und schwer, der Bernstein gelb und leicht, der Demant glänzend und hart. Werner fühlte das Mangelhafte hierin. Er meinte: nicht diese und jene besonders hervortretende Eigenschaft des Steines, sondern alle und jede, die auffallendsten wie die heimlichsten, seien aufzufassen und auszusprechen. Er schrieb seine äußere Kennzeichenlehre. Sachlich bezweckte er durch dieselbe eine vollständige Erschöpfung aller sinnlichen Eigenschaften der Steine in der ganzen Mannigfaltigkeit ihrer Arten und Abstufungen, — wörtlich aber die treffendsten, bestimmtesten, unwandelbaren Ausdrücke für jene Eigenschaften, ihre Arten und Abstufungen. In verbis non simus faciles ut conveniamus in re, war sein Wahlspruch.

Nun beschrieb er den Stein nach allen seinen Eigenschaften, indem er sich auf's strengste an Ordnung und Ausdruck seiner äußeren Kennzeichenlehre band. Er suchte so die Gesammtheit der Eigenschaften des Steins auf's treueste in Worte zu übersetzen — die Beschreibung sollte

den Elementen des sinnlichen Gesammteindrucks völlig entsprechen.

Beim mineralogischeu Unterricht begann er mit allgemeiner Klassifikationslehre. — Dieser folgte die Lehre von den äußeren Kennzeichen, hierauf die Beschreibung nebst flüchtiger Vorzeigung der beschriebenen Gattungen. —

Wie Du siehst, so waltete der mündliche Vortrag ganz vor.

Ich glaubte einen andern, ja den umgekehrten Weg einschlagen zu müssen. Allgemeine Klassifikationslehre gehört in die Logik, an angewandte ist nicht bei Schülern zu denken, die noch keinen Stein kennen. Ja, giebt es denn eine solche angewandte Klassifikationslehre, kann man das so nennen, wenn Dir durch die größte Vertiefung in die Steinwelt die Naturbegriffe in ihren größeren und kleineren Kreisen reinlich und scharf begränzt heraustreten? die Steinklassen, Steingeschlechter, Steingattungen. Nur ein Thor kann es, der mit menschlicher Dummdreistigkeit wähnt: er müsse erst künstlich die Natur ordnen, ihr wo möglich seine Begriffe beibringen — der sie belehren will, statt demüthig bei ihr in die Schule zu gehen.

An mündliche Verständigung gewöhnt, und da ich wohl sahe, daß eine solche nur durch vorangeschickte Kennzeichenlehre in aller Schärfe mög-

lich sei, würde ich diese Lehre vorangeschickt haben, wofern mich nicht ein Freund *) gewarnt.

Was dieser mir sagte, und was sich später in mir durch eigenes Nachdenken, besonders aber durch den Unterricht selbst hierüber entwickelte, hat sich jetzo ganz vermischt, und ich theile Dir nur das Endergebniß mit. —

Der Anblick eines Gegenstandes macht zuerst einen einfachen sinnlich geistigen Gesammteindruck. Der ausgesprochene Gesammteindruck ist der Name des Gegenstandes. Er sollte es wenigstens seyn, Name und Gegenstand sollten einander vollkommen entsprechen. In unserer Zeit freilich, wo die meisten Namen in der Naturgeschichte von einem gefühllosen Verstande geschaffen werden, gilt das nicht. Bei altherkömmlichen Namen wirst Du fühlen, wie jedem Dinge sein Name angehört. So z. B. bei den Metallnamen Gold, Silber, Eisen, Zinn, Blei. Wäre es nicht sinnwidrig, dem Golde den Namen Blei, dem Silber den Namen Eisen geben zu wollen? **) — Erst nach

---

*) Rudolf von Przystanowski.

**) Man könnte einwenden: die Namen für dieselben Gegenstände seien ja bei verschiedenen Völkern höchst verschieden. Z. B. χρυσος Aurum, Gold. Ich antworte: man lasse denselben Menschen von verschiedenen Malern abbilden, so wird jedes Bild nach der verschiedenen Auffassungs- und Darstellungsgabe jedes

fest empfangenem einfachen Gesammteindruck eines Gegenstandes erfolgt, besonders bei Vergleichung mit ähnlichen Gegenständen und zur Scheidung von ihnen, eine Zerlegung jenes Eindrucks in einzelne Eigenschaften, und zugleich Umschreibung des Namens durch Eigenschaftswörter. So wird aus Gold ein gelbes, glänzendes, weiches, schweres ꝛc. Wollte ich nun diesem natürlichen Gange folgen, so konnte ich nicht mit der äußern Kennzeichenlehre anfangen, welche ja die Frucht der durchgeführtesten Zerspaltung einfacher Gesammteindrücke in einzelne Eigenschaften ist. Ich beginne deshalb den Unterricht nicht damit, daß ich dem Schüler sage: an allen diesen Steinen bemerke nur die Schwere, an diesen nur die

---

Malers verschieden seyn. Der größte Meister wird das Wesen des Menschen am richtigsten auffassen, am getroffensten darstellen. So wird auch das Volk, welches die zartsinnigste Auffassungsgabe und das geistig beweglichste Sprachorgan hat, Namen geben, welche der Eigenthümlichkeit der Dinge, Empfindungen ꝛc. am entsprechendsten sind; stumpfsinnige und rohsprechende Völker werden am wenigsten treffen. — Es kann hier nur von ursprünglichen Worten die Rede seyn, nicht von abgeleiteten, veränderten. Denn diese Veränderungen mögten meist einseitig sprachliche seyn, veränderte Ausdrücke ohne gleichlaufende lebendige Veränderung der Art des Eindrucks. — Z. B. aurum, oro, or — ferrum, ferro, fer.

Farbe, an diesen nur die Härte — was ganz unnatürlich ist, da es durch aufgedrungene scheidende Verstandesthätigkeit alle unschuldig sich hingebende sinnliche Empfängniß tödtet. Er mag vielmehr zuerst sich selbst überlassen, die ganze Steinsammlung mit stiller sinnlicher Vertiefung besehen, ohne alles Grübeln — wie ein Kind. Dadurch erhält er einen, wenn auch noch unklaren Überblick des ganzen Steinreichs, eine Art mineralogischer Encyklopädie, und zugleich den Gesammteindruck von jeder einzelnen Gattung.

Wenn ich bemerke, daß diese Gesammteindrücke im Schüler Wurzel gefaßt haben, so sage ich ihm die Namen der Gattungen. Aus diesen Gesammteindrücken entwickelt sich, als aus einem Keime, die zweite Betrachtung der Steingattungen nach ihren einzelnen Eigenschaften, nach den Farben, den Gestalten u. s. w. — Ich strebe nach einer — größtentheils Wernerschen — Anordnung der Gattungen, welche möglichst unzweideutig sich dem verständigen Schüler selbst erklärt, und mündliche Deutung unnöthig macht. Eine solche Anordnung ist glücklicher Weise bei den wichtigsten Gattungen am leichtesten zu erreichen, bei denen, welche in der Natur die größte Rolle spielen, und eben deshalb die gemeinsten sind. Auf diese lasse ich die Schüler besonders Zeit und Mühe wenden, nicht auf die Neuigkeiten des Ta-

ges, die mit jenen wichtigen Gattungen verglichen, meist sehr unbedeutend erscheinen, mit denen aber wissenschaftliche Eitelkeit leeren Prunk treibt.

Die, besonders in Hinsicht auf Krystallisation, faßlichsten Gattungen, schicke ich den schwierigeren voraus, einander verwandte lasse ich nach einander betrachten, wodurch das wiederkehrende, ihnen Gemeinsame desto fester aufgefaßt wird, das jeder einzelnen Gattung Eigenthümliche aber den Reiz der Betrachtung belebt.

Dem verständigen sinnigen Schüler ergiebt sich auf diesem Wege zweierlei. Zuerst das Gesetz der Gattungen, und so eine ernste gemüthserfreuende Überzeugung, daß in der Natur ein uns verwandter Geist der Ordnung und des Gesetzes schaffe und walte. Dann entwickelt sich mit der Steinkunde die Eigenschaftenkunde — die besondere Betrachtuug der Eigenschaften an sich, vornämlich die der Gestalten und ihrer Verwandtschaften.

Dem Schüler, welcher die Eigenschaften aufgefaßt hat, gebe ich den Ausdruck für dieselben, so viel möglich den von den größten Meistern gebrauchten allgemeinsten. Will ich zum Schluß die Eigenschaftslehre allgemein — von einzelnen Gattungen ganz abgesehen — vortragen, so kann ich dem aufmerksamen Schüler nichts Neues leh-

ren, sondern nur das ihm Bekannte zusammenstellen. —

Erst, wenn der Schüler so durch unmittelbare Betrachtung Steinkunde und Eigenschaftenkunde erworben, in Sache und Wort gleichmäßig ausgebildet, und fähig ist, eine Sammlung nicht bloß zu ordnen, sondern auch zu beschreiben, halte ich ihn für reif zum Lesen der Steinbeschreibungen mineralogischer Schriftsteller. Übersetzten diese die Steinbilder in Worte, so vermag der so ausgebildete Schüler die Worte zurück in Steinbilder zu übersetzen. Jedes Wort ist ihm ein lebendiges Zauberwort, welches die in seiner Seele schlummernden früher empfangenen Bilder erweckt. —

Damit aber jedes Wort das entsprechende Bild in der Seele erzeuge, so muß alle Zweideutigkeit vermieden werden, und für den bestimmten Stein, für die bestimmte Eigenschaft nur ein bestimmtes Wort gelten. Das wollte Werner mit seinem Wahlspruch: in verbis non simus faciles, ut conveniamus in re. Doppelt gilt aber: in rebus non simus faciles, ut conveniamus in verbis. Wortverständigung ist nur möglich unter Sachverständigen — die größte Bestimmtheit in Stein- und Eigenschaftsworten; der bestimmteste Ausdruck hilft dem Schüler zu nichts, wofern nicht die bestimmtesten entsprechenden Eindrücke

seiner Einbildungskraft eingeprägt sind, welche der Ausdruck, das Wort, in seiner Seele wieder hervorruft. „Was mein Auge,“ sagt Forster, in den Ansichten vom Niederrhein, „unmittelbar vom Gegenstande empfieng, das giebt keine Beschreibung dem Andern wieder, der nichts hat, womit er mein Objekt vergleichen kann. Der Botaniker beschreibe Dir die Rose in den passendsten Ausdrücken seiner Wissenschaft, er benenne alle ihre kleinsten Theile, bestimme deren verhältnißmäßige Größe, Gestalt, Zusammenfügung, Substanz, Oberfläche, Farbenmischung, kurz er liefre Dir eine so pünktlich genaue Beschreibung, daß sie, mit dem Gegenstande selbst zusammengehalten, nichts zu wünschen übrig läßt: so wird es Dir, wenn Du noch keine Rose sahest, doch unmöglich seyn, ein Bild daraus zu schöpfen, das dem Urbilde entspräche; auch wirst Du keinen Künstler finden, der es wagte, nach einer Beschreibung die nie gesehene Blume zu zeichnen. Ein Blick hingegen, eine einzige Berührung durch die Sinnesorgane, und das Bild ist auf immer seiner Phantasie unauslöschlich eingeprägt.“ — Meinst Du, Forster habe Recht, oder jener Gelehrte, der sich rühmte, ein Antikenkabinet so vollkommen beschrieben zu haben, daß es immerhin verloren gehen mögte, weil ein geschickter Bildhauer dasselbe nach der Beschreibung aufs Treffendste wieder herstellen könnte? — Giebst Du Forstern

Recht, woran ich nicht zweifle, so siehst Du auch ein, wie ganz thöricht der Versuch sei, die Steinkunde einzig durch mündlichen Unterricht und durch Bücherlesen erlernen zu wollen.

Fragst Du nun, was dem durch unmittelbare Naturbetrachtung ausgebildeten Schüler das Lesen mineralogischer Schriften fruchte, da jene Betrachtung ihn ja schon weit lebendiger und treuer belehrt haben müßte, als alles Lesen vermögte, so antworte ich fast dasselbe, was ich auf die Frage erwiederte: wozu das Lesen von Beschreibungen der Länder diene, die man aus eigener Anschauung kennt?

Einmal sei der mineralogische Schriftsteller klarer, umsichtiger und tiefer, als der Schüler, so kann er die Unklarheit der Anschauungen des Schülers erhellen, seinen Gesichtskreis erweitern, seine Oberflächlichkeit auf die Tiefe weisen. Aber selbst der durch unmittelbare Naturbetrachtung vollendetste Steinkundige müßte die Werke seiner Vorgänger lesen, nicht um die Steine kennen zu lernen, sondern die Entwickelung der menschlichen Steinbetrachtung.

Am letzten — etwa vor 70 Jahren — erwachte die wissenschaftliche Betrachtung des erstgebornen Naturreichs. Seitdem ist sie zu einer Höhe gestiegen, daß sie sich mit der seit alter Zeit angebauten Pflanzen- und Thierkunde mes-

sen kann. Wie lehrreich ist es, diese schnelle Entwickelung von Linné bis auf Werner und Hauy zu verfolgen, zu sehen, wie aus der Steinwelt, die den frühern Beobachtern als Chaos erscheint, den späteren eine Gattung nach der andern, klar und bestimmt heraustritt, indem sie allmählig heimliche Eigenschaften und Unterschiede entdecken, besonders aber durch die mühsamste Krystallforschung scheiden lernen, was die Früheren als nicht unterscheidbar zusammenstellten. Es mag nicht leicht ein besseres Beispiel von einer vereinigten raschen Entwickelung menschlicher Sinne, menschlichen Verstandes, und von einer gleichmäßig raschen Ausbildung seiner Wissenschaft geben, als die Geschichte der Steinkunde bietet.

Hier hast Du eine Darstellung meines Unterrichts im Allgemeinen. Du siehst, wie ich aus der ersten stillen Steinbetrachtung allmälig ein besonnenes verständiges Auffassen und Darstellen der Steine und ihrer Eigenschaften, und hierdurch das Verständniß der Geschichte der Steinkunde zu entwickeln strebe. Alles dieses aber ist Vorarbeit, führt nur in den Vorhof der Gebirgskunde (Geognosie) *), die selbst nur ein Theil der

*) Geognosie ist nicht Zweig der Mineralogie, sondern umgekehrt: Mineralogie ist Zweig der Geognosie. An einem andern Orte das Nähere hierüber.

Erdkunde (Geologie und Geographie). Über Gebirgskunde und Erdkunde ein anderes Mal. — Hier nur noch ein Wort über mein Verhältniß zu den Schülern im Allgemeinen, wie es sich zum Theil schon aus dem Gesagten ergiebt.

Vom Anfänger verlange ich kindlich sich hingebende Betrachtung und vertraulichen Gehorsam gegen meine Leitung. Zum Schluß der Lehrjahre wünsche ich, daß jeder Schüler frei, selbstständig und mir über den Kopf gewachsen sei. Fürchtest Du nicht, höre ich Dich einwenden, in der Achtung Deiner Schüler zu verlieren, wenn sie Dich überflügeln? — Ich verzeihe die Frage in dieser Zeit herschsüchtiger Dogmatiker. Wähle: soll der Schüler denn immer hinter dem Lehrer zurückbleiben, oder soll er ihm gleichkommen, oder ihn übertreffen — eins muß seyn. Wenn das Erstere, so geht die Entwickelungsgeschichte rückwärts, wenn das Zweite, so steht sie still, nur beim Dritten schreitet sie vorwärts. Mögte ein Lehrer lieber Rückgang wünschen, um frevelhaft eigensüchtig, als die Vollkommenheit der Wissenschaft selbst, da zu stehen? —

Aber der überflügelnde Schüler ist nicht immer mehr werth als der Lehrer, dies nur, wenn er auf seinem Standpunkte, für seine Gaben und seine Zeit mehr leistet, mit seinem Pfunde mehr wuchert, als der Lehrer mit dem seinigen. —

2.

Es giebt eine allgemeine auf alle Schüler anwendbare Methode des Unterrichts, welche in dem für alle Schüler gleichen Wesen des Lehrgegenstandes und der gemeinsamen menschlichen Eigenthümlichkeit aller Schüler gegründet ist. Im vorigen Briefe sprach ich von einer solchen allgemeinen Methode, die ich beim Lehren der Steinkunde befolge.

Gewöhnlich meint man: wer eines Lehrgegenstandes Meister, sei schon ein Lehrmeister; — mit der Kenntniß der Schüler nimmt man es nicht genau, wähnt wohl gar, strenge Zucht mache diese Kenntniß entbehrlich. Darum fehlt vielen Lehrern Einsicht in das menschliche Verhältniß der Schüler zum Lehrgegenstande, und das daraus entspringende Geschick zum Lehren — die allgemeine Lehrmethode. — Ich lernte bald — da ich nicht durch mündlichen Kathedervortrag in Masse lehrte — wie wenig beim mineralogischen Unterricht, selbst mit der allgemeinen Methode auszurichten sei. Ich fand nämlich so schneidend verschiedene, ja einander entgegengesetzte Schüler, daß ich wohl sah: allen dasselbe, auf dieselbe Weise beizubringen, sei geradezu unmöglich. Je länger ich lehrte, um so mehr fühlte ich, wie durchaus nothwendig es sey, die Eigenthümlichkeit der Schüler mit eben der Aufmerksamkeit zu erforschen, mit der man

gewöhnlich nur den Lehrgegenstand erforscht; ich sah, daß der Lehrer der Naturgeschichte im Stande sein müsse, eben so gut Monographieen einzelner Schüler als einzelner Gattungen zu entwerfen. Um aber jeden Schüler für sich ins Auge fassen und auf eine ihm gemäße Weise unterrichten zu können, suchte ich des Lehrgegenstandes so weit Herr zu werden, daß er mich beim Unterricht durch keine Schwierigkeit störte. Bei dieser Lehrart habe ich nun mancherlei Erfahrungen an den Schülern gemacht, gute und böse, von denen ich Dir einige mittheile:

Zuerst die bösen.

Man klagt über erschlaffte Muskelkraft, über schwache Arme, Schultern und Beine — weit mehr sollte man über schlechte Sinne klagen, besonders über die fast bis zur völligen Unreizbarkeit abgestumpften Augen. Das erfuhr ich leider an vielen, besonders an den ältern Schülern. Was Wunder! In der Stadt unter Büchern aufgewachsen, war das Auge fast nur zum Lesen und Schreiben abgerichtet, ein trauriger todter Sclavendienst, bei welchem der arme Sinn selbst ohne alle Freude, Erquickung und Erfrischung bleibt, und sich gar nicht entwickelt. Die Augen der Jüngern waren reizbarer, weil sie jenen Sclavendienst noch nicht lange verrichtet. — Es fanden sich aber auch unter den ältern Schülern

Ausnahmen, bei solchen, die frühere Beschäftigungen zur Übung des Auges genöthigt, so bei einigen Berg- und Hüttenleuten, bei jungen Menschen vom Lande, bei dem Sohne eines Malers.

Die Augenstumpfheit war theils leiblich, vornämlich abrr geistig. Nur langsam läßt sich der verblödete leibliche Sinn schärfen, nur allmählig der lebendige Wechselreiz zwischen Geist und Sinn wieder herstellen, wenn er so lange unterbrochen gewesen. — Was aber diese Wiederherstellung vorzüglich schwierig machte, war: daß die Meisten bei mündlichem Unterricht in allen und jeden Gegenständen aufgewachsen, den herschenden Glauben theilten: alles in der Welt sei mündlich mittheilbar, daher auch die Steinkunde; einer unmittelbaren sinnlichen Naturbetrachtung bedürfe es daher gar nicht. Sie verzweifelten selbst an jeder eigenen Anlage zu solcher Betrachtung und meinten: der Lehrer sei für dieselbe von Natur begünstigt, weit rathsamer sei es, sich von ihm sagen zu lassen, was seine guten geübten Augen an den Steinen gesehen, als zu versuchen, mit den eigenen unfähigen und ungeübten Augen selbst zu sehen. Nur Wenigen konnte ich gleich begreiflich machen, warum hier von bloß mündlichem Vortrage gar nicht die Rede seyn könne — am besten einigen, welche Leibesübungen getrieben. Ich

sagte ihnen: wie ihr zu diesen Arme und Beine braucht, so braucht ihr hier die Augen, und so wenig ihr laufen und springen lernen könnt durch Anhören einer Vorlesung über Gutsmuths *), so wenig könnet ihr Steine kennen lernen durch eine Vorlesung über die Steine. Das leuchtete ihnen ein. — Wie viel Noth hatte ich dagegen, um mich mit Anderen zu verständigen. Die neue Zumuthung, ihre verblödeten Augen zu brauchen und still die Steine zu betrachten, erschien ihnen sehr wunderlich. Es war, als hätte ich von ihnen verlangt, ein Buch in fremder Sprache zu lesen, das ich deuten könnte, und aus Eigensinn nicht deuten wollte. Mit mancherlei Fragen machten sie ihrem Herzen Luft. Wenigstens den Namen sollte ich ihnen vor allem Besehen sagen. Wenn ich erwiederte: der Schüler, der die Steinbilder klar und sicher aufgefaßt, ohne ihre Namen zu kennen, sei mir unendlich lieber, als der, welcher Steinnamen ohne Steinbilder festhalte, so begriffen sie mich nicht, von geographischen, geschichtlichen und andern Lehrfächern her leider gewohnt mit dem leersten Namengedächtniß beim Lehrer Glück zu machen. Die größte Mühe hatte ich mit einigen Erwachsenen, welche durch eine unnatürlich aufgeregte Denkkraft der innern Stille beraubt waren, die zur hingebenden, haftenden, einsau-

*) Gutsmuths Gymnastik.

genden, sinnig sinnlichen Empfängniß nöthig ist. Innerlich sprechende Gedanken, — unzeitige Mißgeburten flüchtig oberflächlicher Betrachtung — störten und zerstreuten sie unaufhörlich. — Doch genug von den bösen Erfahrungen, die ich wahrlich nicht meinen Schülern zur Last lege, sondern als eine nothwendige Frucht der Zeit ansehe. Ich darf die Schüler um so weniger verdammen, da ich dieselben bösen Erfahrungen als Lehrling an mir selbst, ja zum Theil in einem höhern Grade gemacht, als an den Schülern. Ich war früher selbst des Glaubens, aus Büchern sei alles zu erlernen, verzweifelte auch am Gebrauch der eigenen Augen u. s. w.

Genug auch von den bösen Erfahrungen, weil ich, besonders in den letzten Jahren, weit mehr erfreuliche gemacht habe, selbst an solchen Schülern, die vom Anfange sehr unanstellig waren. Ist nur das Leben des Auges einmal aufgewacht, ist nur der leiseste Wechselreiz zwischen dem Sinn und dem Geist wieder erregt, dann wächst mit jedem Tage die sinnlich geistige Empfänglichkeit. — Daß sich jeder Schüler ganz eigenthümlich entwickelt, versteht sich von selbst. Einige Schüler waren nun klar, verständig, rasch und tüchtig auffassend, entschlossen sicher in Antworten; andere mehr sinnig gemüthlich, still in sich gekehrt, faßten langsamer und reiften erst später zum Redestehen.

Einige hatten ziemlich gleichmäßigen Sinn für alle Eigenschaften, bei andern herrschte ein Sinn vor. Besonders schien Einigen bei zartem Sinn für Farbe und Glanz die Gabe der Gestaltauffassung zu mangeln, und umgekehrt Andern bei großer Gabe der Gestaltauffassung aller zarte Sinn für Glanz und Farbe. Letztere schritten oft rasch von sinnlicher Betrachtung der Gestalt zur mathematischen fort; ja einige Wenige arteten leider so aus, daß sie sich der rein mathematischen Betrachtung ergaben, und es ihnen gleichgültig wurde, ob sie das schönste Diamantoktaeder oder ein in Holz geschnittenes sahen. Dadurch vergaßen sie das Wichtigste, daß sie es mit tiefsinnigen Schöpfungen der Natur, nicht mit Gedanken der Menschen zu thun hätten. —

Die reizbaren frischen Augen der mit Farben- und Glanz-Sinn Begabten reiften dagegen allmählig zum sinnigen Auffassen der Krystalle in aller Schönheit ihrer Gestalten und Verwandlungen. Sie begriffen auch das mathematische Gesetz der Gestalten, wenn es sich unmittelbar aus der sinnlichen Betrachtung ergab, zeigten aber Unfähigkeit zu vermitteltem rein mathematischem Sinnen, und Widerwillen dagegen. —

Wie gegen einzelne Eigenschaften, so zeigten einige Schüler bestimmte Neigung zu einzelnen Gattungen, Abneigung von andern; die ihnen zu-

sagenden Gattungen begriffen sie leichter, selbst wenn sie dem von Zu- oder Abneigung gleich freien Betrachter weit schwieriger erschienen.

Solche und andere Verschiedenheiten der Schüler, die ich Dir nicht alle schildern kann, da ich zuletzt jeden einzelnen Schüler schildern müßte, sind der Grund, warum mir, wie gesagt, das Lehren nach einer allgemeinen Methode allein ganz unmöglich erschien. — Daß ich nun als Neuling im Lehren viele Mißgriffe gemacht, brauche ich kaum zu erwähnen. Ich war oft zu heftig oder zu ungeduldig; hielt ich die Schüler für verwöhnt durch mündlichen Unterricht, so hätte ich sie wohl mehr allmählig entwöhnen, und an meine Lehrweise gewöhnen, nicht aber mich schroff ihrer ganzen Lebens- und Lerngewohnheit entgegenstellen sollen u. s. w. Guter Wille und längere Übung werden mich mit Gottes Hülfe weiter fördern. —

Zusatz für Lehrer der Mineralogie *).

Außer der akademischen Hauptsammlung bediene ich mich beim Lehren zweier kleineren. Die

*) Das hier Gesagte beschreibt mein Lehren der Mineralogie als Professor in Breslau. Möge niemand an dem Reichthum der Breslauer Sammlung einen Anstoß nehmen; auch mit geringeren Mitteln läßt sich etwas leisten. —

erste nimmt nur 10 Kasten ein, enthält Probestücke von allen wichtigen Gattungen, und ist für Anfänger bestimmt, nicht nur zum ersten Besehen, sondern auch um an ihr eine saubere Behandlung zu erlernen. Fiat experimentum in re vili, so ist auch diese erste Sammlung von keinem Werthe, und der etwanige Schaden durch ungeschickte Behandlung kann nur unbedeutend seyn.

Hierauf besehen die Schüler die zweite Sammlung, welche 54 Kasten einnimmt. Die Stücke sind klein, aber meist frisch und sauber. Beim Durchnehmen dieser Sammlung sage ich die Namen der Gattungen, so daß die Schüler hierdurch ein lebendiges sachliches Namenverzeichniß und eine Übersicht aller Gattungen erhalten; einzelne Folgen der Farben, Krystalle werden diesmal nicht eigens berücksichtigt. Nun erst lasse ich sie zur Betrachtung der Hauptsammlung fortschreiten, die 355 Kasten einnimmmt. Es versteht sich, daß es auch beim Besehen dieser Sammlung, wie der vorhergehenden, den Schülern frei steht, jedes Stück in die Hand zu nehmen, nur müssen sie es in seinem Pappkästchen lassen. Wo das in die Handnehmen unnütz oder gar schädlich wäre, z. B. bei den Farbenfolgen, die eben nur durch übersichtliche Betrachtung verständlich sind, fällt es natürlich weg. Ist der Schüler zur sorgfältigen Behandlnng der Stücke angehalten worden,

so leidet die Sammlung hierbei nichts. Sie ist ja nicht vorzüglich für das wissenschaftliche Forschen des Lehrers, noch weniger zum leeren Prunk, sondern vor Allem für das Lernen der Schüler bestimmt; was ohne jenes Handhaben nicht gedeihen kann. Dieser Hauptzweck der Sammlung bestimmt mich auch, die Einkünfte derselben nicht für theure Curiositäten, Tagesneuigkeiten auszugeben, die — wie sie da sind — oft einen verhältnißmäßig geringen wissenschaftlichen Werth, für den Anfänger aber gar keinen haben. An die Stelle eines unbedeutenden Stückchen Euklas kann ich eine Menge lehrreicher Fluß-, Kalk- und Schwerspath-Krystalle anschaffen. Für Sammlungen, die nicht, oder nicht einzig zum Lehren bestimmt, mit allen gemeinen Sachen und mit Einkünften hinlänglich versehen sind, gilt diese Ansicht natürlich nicht. — Ich komme zurück auf die Hauptsammlung. Sie ist im Ganzen auf Wernersche Weise geordnet. Der Schüler muß bei dieser Anordnung die Gattungen nach ihren einzelnen Eigenschaften durchnehmen, zuerst die Farbenfolgen, dann die der Durchsichtigkeit, des Glanzes, der Krystalle rc.

Um dem Schüler bald eine wissenschaftliche Freude zu machen, lasse ich ihn, wenn er nur irgend dazu fähig, einige Gattungen durchnehmen, deren Krystallisation leicht faßlich, z. B. Bleiglanz,

Flußspath. Dabei leuchtet ihm der Naturverstand zuerst recht ein. Erst nach Betrachtung krystallisirter Gattungen gebe ich dem Schüler die entsprechenden Krystallmodelle, und lasse dieselben nach ihren Übergängen legen. — Habe ich zwei, wenn auch nicht gleichartige, doch ungefähr gleich fähige Schüler, so lasse ich sie gern zusammen betrachten, es fördert beide — dagegen ist nichts schädlicher, als Schüler von ungleicher Fähigkeit auf diese Weise zusammen zu thun. Der Fähigere wird durch das langsame Fortschreiten des weniger Fähigen zurückgehalten oder gelangweilt, der Unfähigere durch das raschere des Fähigern in Verzweiflung gebracht. — Ich halte ein Tagebuch, in welches ich täglich kurz eintrage, was jeder Schüler durchgenommen, und wie er sich gezeigt. Dies ist vom größten Nutzen, zum Verfolgen und Leiten der Entwickelung. — Ist die Zahl der Schüler bedeutend, so hilft mir folgende Einrichtung sehr. Ich habe alle schwierigeren Krystallisationsstücke, nach Hauy's Kupfern — durch Zahl der Figur und Buchstaben — bestimmt, der Bestimmungszettel liegt zusammengelegt beim Stücke. Schüler, welche schon Fortschritte gemacht, bestimmen nun die Krystalle schriftlich, ebenfalls nach Hauy, und legen ihre Zettelchen dem bestimmeen Stücke bei. Dann bedarf es nur einer kurzen Vergleichung ihrer Zettelchen mit den meinigen. Treffen sie zusammen: gut; trifft es

nicht, so betrachtet der Schüler das Stück von Neuem, bis er mit mir zusammen trifft, wofern nicht von meiner Seite auch einmal ein Versehen vorgefallen. Dessen schäme ich mich nie. Ich gehe nicht darauf aus, den Schülern als unbedingte Autorität, als ein wahrer Zauberer zu erscheinen, sondern als ein Lehrer, der seine Pflicht gegen sie kennt; die erste Pflicht aber ist Wahrheitsliebe. —

Wüchse die Zahl von Schülern einmal sehr, so müßten die bessern Schüler — nur nicht nach Art der gestrengen Lancasterschen Korporale — einzelne Abtheilungen lehren. Ich behielte dann die Aufsicht über das Lehren sämmtlicher Unterlehrer. Unter meinen Schülern waren, besonders in den letzten drei Jahren, immer einige zum Lehren reif.

VI.

Unterricht in der Pflanzenkunde.

Nachdem ich ausführlich über das Lehren der Steinkunde gesprochen, kann ich mich anhangsweise über das Lehren der Pflanzenkunde, wie ich es im verflossenen halben Jahre in der Anstalt behandelt, um so kürzer fassen, da ich hierbei ganz ähnlich wie beim ersten Lehren verfahren bin. —

Die Pflanzen wurden theils in der Umgegend von Nürnberg, theils im Garten gesammelt. Gewöhnliche Gartenpflanzen, sollten sie auch ursprünglich nicht im Vaterlande einheimisch seyn, müssen (wie die Hausthiere in der Thierkunde) als dem Menschen vorzüglich bekannt und befreundet, beim Unterrichte besonders ins Auge gefaßt werden.

In den Stunden ward eine Pflanze nach der andern besehen, dann ihr Name von mir genannt. Gegen den Schluß der Stunde schrieb jeder Schüler die Namen auf ein Blättchen und

trug sie darauf in ein Buch, welches folgende Rubriken hatte:

Zeit.	Name.	Ort.	Bemerk. — z. B.
Mai.	Körniger. Steinbrech.	Mögeldorf.	Hat eine körnigte Wurzel.

Ich stellte es den Schülern frei, was ihnen beliebte in die Rubrik: Bemerkungen zu schreiben. Natürlich schrieb jeder vorzüglich das, was ihm an der Pflanze besonders in die Augen gefallen. Was fällt aber mehr in die Augen, als die Farbe der Blumen? Ich würde es für den größten Misgriff halten, wollte man vom Anfänger ein genaues erschöpfendes Beschreiben fordern, was gewiß den noch nicht haftenden Gesammteindruck zerstören und in lauter Einzelheiteu auflösen würde. —

Die Pflanzenbücher sollen nun im künftigen Jahre als botanische Kalender dienen, die Kinder wissen dann zum voraus wo zu bestimmter Zeit bestimmte Blumen sich finden müssen. Es wird aber keineswegs eine bloße Wiederholung eintreten, sondern so fortgeschritten werden, daß

1) mehrere natürliche Pflanzenfamilien deren Gattungen schwer zu unterscheiden sind, wie z. B. die Schirmpflanzen, Gräser u. a. genau ins Auge gefaßt, und in sich geschieden werden. Ich habe solche Familien in diesem Jahre fast ganz beseitigt, aus Furcht die

Kinder bei wenig geübter Fassungsgabe nur zu verwirren;

2) werden dann die Kinder von selbst Arten in Geschlechter, diese in natürliche Familien zusammen verbinden, und hierbei Unterschiede und Ähnlichkeiten genauer ins Auge fassen, wobei sie

3) nothwendig auf die einzelnen Theile der ihnen schon bekannten Pflanzen sorgfältiger eingehn müssen. Ich kann voraussetzen, daß der Gesammteindruck so tief in ihrer Seele Wurzel geschlagen hat, daß ihm ein solches Einzelbetrachten der Theile nicht mehr schadet.

So wird das Lehren einen mehr wissenschaftlichen Charakter gewinnen, inden es zum Besinnen über das Gesetzliche der Pflanzenwelt führt und zu dem mehr geistigen Grunde der sinnlichen Schönheit. — Damit aber doch jeder Gefahr vorgebeugt werde, daß die Kinder nicht zu rasch der unschuldigen Sinnenfreude den Rücken wenden, und sich übermäßig nüchtern dem rein verständigen Betrachten ergeben, wünschte ich daß die, welche im Zeichnen hinlängliche Fertigkeit haben, gleichzeitig mit jenem mehr verständigen Betrachten der Blumen, dieselben abzeichneten, und so die Schönheit nicht aus den Augen verlören.

Im laufenden halben Jahre haben die Kinder zwischen 3 und 400 Arten betrachtet. Diese Zahl ist eher zu groß als zu klein; besser wenige bestimmt und fest aufgefaßt, als viele nebelnd und oberflächlich.

Ich bin entschieden gegen die seit Linne nur zu sehr herrschende Art der Pflanzenbetrachtung, da man fast einzig die Blüten ins Auge faßt, die übrigen Theile der Pflanzen nur nothgedrungen (besonders zur Artbestimmung) betrachtet. Gegen eine solche ausgeartete Betrachtungsweise sind unsre Kinder auch durch die Gärtchen gesichert, welche sie mit großer Freude selbst bauen, und in welchen sie die Entwicklung der Pflanzen vom ersten Aufkeimen bis zum Saamentragen sorgfältig beobachten.

Das Examiniren der Kinder in der Pflanzenkunde, behalte ich mir für das künftige Jahr vor. Im gegenwärtigen könnte es fast nur in einem Vorzeigen von Pflanzen und Abfragen ihrer Namen bestehn. Aber die meisten Pflanzen sind verblüht und verwelkt, so fehlt das Examinationsobject. Im künftigen Jahre sollen aber, wie ich gewiß hoffe, die Bilder der Pflanzen sich den Kindern so eingeprägt haben, daß sie über dieselben, auch ohne sinnliche Anschauung nach innern Anschauungen werden fest Rede stehn können.

VII.

Schlußbetrachtungen.

Ich will noch einige allgemeine Betrachtungen hinzufügen, welche den Gesichtspunkt, aus welchem ich das Lehren der Naturkunde überhaupt betrachte, näher bezeichnen werden.

Man hat die Schöpfung eine zweite Bibel genannt. Jedermann weiß, daß in unserer Zeit in England die Bibelgesellschaften entstanden. Als man nun in diesem Lande durch Austheilung von Bibeln das Lesen derselben befördern wollte, da fand sichs bald, daß Unzählige nicht lesen konnten, denen daher die geschenkte Bibel unnütz war.

Wir haben naturwissenschaftliche Gesellschaften. Wenn die Bibelgesellschaften das fleißige andächtige Lesen der heiligen Schrift befördern sollen, so die Naturgesellschaften das fleißige andächtige Lesen der zweiten heiligen Schrift, der

Schöpfung. Da findet sichs aber auch, bei näherem Beleuchten, daß die Meisten des Lesens unkundig, daß sie nie ihre Augen auf die sie rings umgebenden Herrlichkeiten der Schöpfung geworfen, und ihre Sinne so ungeübt geblieben sind, daß sie selbst beim besten Willen keine Naturerscheinung auffassen können.

Was thaten die Engländer, da sie sahen, wie so viele die Bibel nicht lesen konnten? Sie stifteten Schulgesellschaften für die im Unterricht vernachläßigte Jugend, damit dem kommenden lesenden Geschlechte die Bibel kein Buch mit sieben Siegeln bliebe.

So, meine ich, sollen auch wir unsre Blicke auf den Unterricht der, hinsichtlich der Naturkenntnisse ganz vernachläßigten Jugend wenden, von früh auf Gemüth, Sinne und Verstand zum sinnigen, klaren, festen Auffassen der Schöpfung bilden, damit das kommende Geschlecht fähig werde, dieselbe zu lesen, zu verstehen und sich fromm und andächtig in derselben zu erbauen.

Wer hierauf erwidern könnte: eine solche Bildungsweise fröhne der Sinnlichkeit, — der verwechselt aufs Irrigste den reinen heiligen Gebrauch der Sinne mit dem thierischen Mißbrauch derselben. Denn der Naturforscher gebraucht der Sinne Gott zu Ehren; dient er aber böser Lust und Lei-

denschaft, so wird er gerade dadurch seine höhere geistig sinnliche Empfänglichkeit abstumpfen und zuletzt tödten. Der Lehrer der Naturkunde muß daher vor allen andern bei den Schülern auf Heiligung dringen, böse Lust bekämpfen, helle reine Sinne und unschuldige Herzen fordern — eine Weihe, wie sie der Gottesgelehrte für das fromme Lesen der heiligen Schrift mit Recht verlangt.

Aus einer solchen unschuldigen, andächtigen sinnlichen Betrachtung der Schöpfung entwickelt sich allmählig eine mehr und mehr geistige. Die sterbliche sinnliche Hülle streift sich ab, und unsterblich in Gott fest gegründete Gedanken erwachen und erwecken zu einem höhern Leben *).

So entwickelt sich ja der ganze Mensch. In der Kindheit umfängt und fesselt ihn eine ahn-

*) Hieraus ergiebt es sich, wie bildend der Naturunterricht sei, woran mancher zweifelt, der nur seine sinnliche Außenseite betrachtet. So würde ein Heide irren, wenn er im Abendmahle nur sinnlichen Genuß erblickte. — Was ist denn bildend als das, was Gottes Ebenbild im Menschen herstellen hilft; was ist das Ideal aller christlichen Bildung, als völlige Erneurung des Ebenbildes Gottes durch den heiligen Geist? — Sich bilden ist ein wahrer Gottesdienst. Wie ist doch unsre jetzige Bildung meist Götzendienst! —

dungsreiche Sinnenwelt. Bis zum Mannesalter bilden sich seine Sinne mehr und mehr aus, sie sind Assimilationswerkzeuge seines unsterblichen Geistes. Hat er des irdischen Lebens Gipfel erreicht, dann treten sie allmählig zurück, dann klagen Viele, wie ihre Augen und Ohren unempfänglicher werden. Klagen wir nicht; sehn wir darin ein Zeichen, daß sich im Menschen, der sinnlich gesättigt von den Erscheinungen der irdischen Welt, nun alles vergeistigen und verklären und daß er so für ein neues höheres Leben reif und empfänglich werden soll. Alles Irdsche hat vollendet und das Himmlische geht auf. —

Die Psalmen sind voll prophetischer Ahnungen einer neuen „geheimnißvoll offenbaren" Wunderwelt, für welche der Sinn jetzt allmählig erwacht. Ja sie schreiten aller unserer Naturforschung voraus, indem sie von dem Gott, welcher Himmel und Erde gemacht hat und erhält, weissagend hinweisen auf den Gott der Gnade und Liebe im neuen Bunde; auf den Gott, welchen der sinnig kindliche Naturforscher in farbigen duftenden Blumen, im milden fruchtenden Regen, in Morgen- und Abendröthe wohl ahnet, aber nicht erkennt. Er ahnet den Vater, der allen seinen Kindern, auch den unmündigen, Freude an glänzenden Steinen, grünen Wäldern, an den Lichtern des Tages und der Nacht, an schönen Gestalten

und Gesängen schenkt, und ihnen das strenge mathematische Gesetz, welches allem Leben, Festigkeit, Bestand und Ordnung giebt, nicht nackt und kalt vorhält, sondern freundlich und schön bekleidet und verhüllt. Er ahnet die Verklärung herber Gerechtigkeit in Liebe, in deren Lichte der Todesschatten des freiheittödtenden heidnischen Schicksals verschwindet. — Wehe den Schriftgelehrten, welche ohne alles Liebesbedürfniß immer und einzig nur das Gesetz erkennen und lehren wollen! —

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Zusatz.

Fig. I. Gleichseitiges Dreieck aec. Fasse die Höhe ef dieses Dreiecks in den Zirkel, beschreibe damit von a und c aus das △ abc. Mache das △ adc $\overset{\infty}{=}$ △ abc, so ist die Raute abcd ähnlich der Raute des Granat-Zwölfflachs (Dodekaeder).

Fig. II. Die Raute abcd $\overset{\infty}{=}$ der Raute abcd der Fig. I. Theile die Seite cd in f in $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$. Rechtwinklig durch f ziehe eg so, daß ef = fg = $\frac{1}{3}$ bd. Ziehe ec, cg, gd, de, so erhälst du ein Trapezoid, welches einem von den 24 Trapezoiden ähnlich, die einen Krystall umgränzen, der beim Granat und mehreren andern Steingattungen vorkommt.

Fig. III. △ nop dessen Höhe ox = $\frac{1}{4}$ seiner Basis np. Theile die Seite po im Punkte t in $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$. Rechtwinklig durch t ziehe su, so daß st = tu = $\frac{1}{3}$ np. Ziehe durch o die Linie qr parallel su, so daß qo = or und qr = nx. Verzeichne dann die Linien ru, up, ps, sq, so bildet grups ein Fünfeck, welches dem Fünfeck eines Zwölfflachs das sich beim Schwefelkies findet, ähnlich ist.

Das △ nop Fig. 3. ist ∽ hcl Fig. 4. da in der Raute ahcl die lange Diagonale hl = 2 ac = 2 kurzen Diagonalen. —

Die Raute aeck von 120° und 60°; ihre Seite ist = fh = der halben langen Diagonale der Raute ahcl.

Die Raute abcd = der Granatraute abcd Fig. 1.; ihre Seite ist = fe = der halben langen Diagonale der vorigen Raute aeck.

Das Geviert agci, dessen Seite = fb = der halben langen Diagonale der vorigen (Granat-) Raute abcd.

Buchbinderei
H. Pantele
8051 Massen
Telefon 08165

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Raumer, Karl <<von>>,

Über den Unterricht in der Naturkunde auf Schulen

Berlin 1823

H.nat. 357 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10076293-3